
Heizelement für Gargeräte

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Heizelement für ein Gargerät, insbesondere zur direkten und/oder indirekten Erwärmung mindestens eines Gargutes, umfassend mindestens eine Trägerschicht und mindestens eine an der Trägerschicht zumindest abschnittsweise unmittelbar oder mittelbar anliegende Heizelementsschicht. Ferner betrifft die Erfindung ein Gargerät, umfassend mindestens ein erfindungsgemäßes Heizelement, sowie ein Verfahren zur Herstellung einer Heizelementsschicht eines erfindungsgemäßes Heizelements.

Heizelemente bzw. Heizungselemente für Gargeräte sind dem Fachmann hinlänglich bekannt. Hierbei handelt es sich im allgemeinen um elektrische Heizungssysteme oder Kochfelder für Gargeräte mit einer nicht-metallischen, beispielsweise keramischen, oder metallischen Trägerplatte und darauf direkt oder indirekt angebrachten Heizwiderständen. Beispielsweise offenbart die DE 40 28 354 A1 ein Heizungselement, umfassend eine Trägerplatte aus keramischem Material mit mehreren auf dieser Trägerplatte angebrachten leitenden Widerstandsbahnen, die wiederum über rückseitig angebrachte Regelemente mit Strom versorgt werden können. Als Regelemente werden Bimetallschalter vorgeschlagen, die bei ausreichender wärmebedingter Auslenkung einen leitenden Kontakt mit den Widerstands- bzw. Leiterbahnen herstellen bzw. unterbrechen. Die Anbindung von Bimetallstreifen an elektrische Leitungen geschieht herkömmlicherweise über Löt- oder Schraubkontakte, so daß es zu Ausfällen des Heizungselementes aufgrund einer Wärmelastung und/oder von durch Temperaturschwankungen entstehenden Materialverspannungen im Bereich der Kontakte kommen kann.

Die DE 100 06 953 A1 befaßt sich mit Kochfeldplatten, enthaltend mindestens ein Heizelement und einen Temperaturfühler, der mit einem wärmeleitenden Element verbunden ist, das als Federelement ausgebildet sein kann und im Bereich des Temperaturfühlers gegen die Unterseite der Kochfeldplatte gedrückt wird. Auf diese Weise lässt sich über einen permanenten Kontakt mit der Heizplatte deren Temperatur kontinuierlich und zuverlässig bestimmen. Der Kontakt zu einer elektrischen Heizung wird über ein an der Außenumfangswand der Kochfeldplatte angebrachtes Heizleiteranschlußteil in Form eines Steckkontaktees hergestellt. Das Heizleiteranschlußteil ist dabei einerseits leitend verbunden mit Bandheizleitern und andererseits mit elektrischen Versorgungsleitungen des Kochfeldes, wobei die Steckkontakte unmittelbar im Bereich der Bandheizleiter des Kochfeldes vorliegen und somit selber extremer Wärmestrahlung ausgesetzt sind. So kann es auch hier zu Fehlfunktionen der Kochfeldplatten bei einem Versagen des elektrischen Kontaktes aufgrund der Wärmebelastung bzw. den damit verbundenen Materialverspannungen kommen.

Die DE 694 05 958 T2 offenbart einen Dampferzeuger mit einer elektrisch beheizten Platte, umfassend eine erste feste Platte, die mit einem elektrischen Heizwiderstand ausgestattet ist, und eine zweite mobile Platte, die gegen eine erste Hauptfläche der ersten Platte durch elastische Federvorrichtungen gedrückt wird. Dabei wird der elektrische Heizwiderstand durch das Innere der festen ersten Heizplatte geführt. Indem der Heizwiderstand in die Heizplatte eingearbeitet wird, ist es im Nachhinein nicht mehr möglich, das Kochfeld über diesen Heizwiderstand lokal anzusteuern. Auch führt der Ausfall des einen Heizwiderstandes zum Gesamtausfall des Dampferzeugers.

Die DE 36 20 203 A1 beschreibt ein elektrisches Heizelement aus einem Heizteil und einem Anschlußteil, welche zumindest teilweise aus unterschiedlich elektrisch leitenden Materialien bestehen, wodurch die Flexibilität erhöht und die Montage erleichtert werden sollen. Hierbei kann das Heizteil über eine lösbare Klemm- bzw. Steckverbindung mit dem Anschlußteil verbunden sein, um so eine temporäre Verbindung ohne Einsatz eines Federelementes zu ermöglichen. Auch hier kann es zu Ausfällen des Heizelementes aufgrund eines Defekts der elektrischen Energieversorgung kommen.

Ferner ist aus der DE 197 01 640 A1 ein kontaktwärmevertragendes Kochsystem mit einer Elektrokochplatte mit einem Kochplattenkörper bekannt. Der Kochplattenkörper wird über einen auf seiner Unterseite angebrachten Heizwiderstand in Form von spiralförmig oder radial verlaufenden Leiterbahnen beheizt. Durch eine gezielte Ansteuerung einzelner Leiterbahnen bzw. das Kurzschließen mehrerer Leiterbahnen lassen sich aus mehreren Heizzonen bestehende Mehrkreiskochplatten erhalten. Zur Erzielung unterschiedlicher Heizleistungen in verschiedenen Bereichen des Kochplattenkörpers werden die Leiterbahnen in den einzelnen Heizzonen getrennt voneinander angesteuert. Dies erhöht den Verschaltungsaufwand und macht die Verwendung von mehreren Sensoren in verschiedenen Bereichen der Kochplatte zur Einregelung einer gleichmäßigen Heizleistung notwendig. Dies macht die Kochplatte sehr wartungsintensiv.

Moderne Kochfelder bzw. Heizareale zeichnen sich dadurch aus, daß eine Vielzahl an lokal begrenzten Heizelementen gezielt ansteuerbar sind. Einzelne Heizelemente können wiederum über einen oder mehrere Heizwiderstände verfügen. Je kleiner die jeweiligen Heizelement- oder Heizwiderstandseinheiten sind und je dichter diese vorliegen, um so höher ist der appartechnische Aufwand, jeden einzelnen Heizwiderstand separat ansteuern bzw. regeln zu können, was zu einer erhöhten Störanfälligkeit führt. Idealerweise ist jeder einzelne Heizwiderstand über eine separate elektrische Leitung mit einer Steuer- und Regeleinheit verbunden. Die Anbindung der Heizwiderstände an die elektrischen Leitungen geschieht regelmäßig über Lötkontakte. Deren Herstellung ist allerdings sowohl arbeits- und zeitintensiv als auch sehr materialaufwendig und damit im Ganzen ein kostentreibender Faktor. Hinzu kommt, daß diese Lötverbindungen dauerhaft einer sehr starken Temperaturbeanspruchung sowie erheblichen Temperaturschwankungen ausgesetzt sind und infolgedessen regelmäßig eine schnelle Materialermüdung, insbesondere im Dauergebrauch, wie z. B. in Großküchen oder Imbißketten, in Kauf zu nehmen ist. Die hiermit eingehenden Beanstandungen führen häufig zu einer negativen Wertschätzung des benutzten Gargerätes, zumal Reparaturen häufig nur von Fachleuten durchgeführt werden können und mit Ausfallzeiten sowie nicht zu vernachlässigenden Reparaturkosten verbunden sind. Zusätzlich kann ein ungleichmäßiger Anpreßdruck eines Heizelementes an eine zu beheizende Fläche zu einem unterschiedlichen Wärmeeintrag an verschiedenen Stellen der Fläche und somit zu mangelhaften Garergebnissen führen.

Der vorliegenden Erfindung lag daher die Aufgabe zugrunde, das gattungsgemäße Heizelemente für ein Gargerät derart weiterzuentwickeln, daß es nicht mit den Nachteilen des Standes der Technik behaftet ist und insbesondere sehr wartungs- und bedienerfreundliche Kochfeldplatten mit einer hohen Dichte an Heizwiderständen bereitstellt. Vornehmlich soll ein Heizelement bereitgestellt werden, daß bei einer sehr wartungsfreundlichen Ansteuerung ein gleichmäßiges und ausfallsicheres Einbringen von Wärme in eine Trägerschicht, insbesondere eines Tiegels eines Gargeräts, ermöglicht. Ferner soll ein Gargerät sowie ein Verfahren zur Herstellung einer Heizelementsschicht eines Heizelements bereitgestellt werden, die die Nachteile des Stands der Technik überwinden.

Demgemäß wurde ein Heizelement für ein Gargerät, insbesondere zur direkten oder indirekten elektrischen Erwärmung mindestens eines Gargutes gefunden mit mindestens einem elektrischen Kontakt- oder Leiterelement und mit mindestens einem federelastischen Arretierelement, das mit dem elektrischen Kontakt- oder Leiterelement verbunden oder verbindbar ist, wobei das elektrische Kontakt- oder Leiterelement über die Federkraft des federelastischen Arretierelements zumindest zeitweilig in Kontakt mit mindestens einem Heizwiderstand und/oder mit zumindest einer Kontaktstelle der Heizelementsschicht bringbar ist.

Mit dem erfindungsgemäßen Heizelement gelingt es, Heizplatten, Heizschichten bzw. Heizwiderstände ohne irgendeinen Lötkontakt mit einer elektrischen Leiterbahn zuverlässig und dauerhaft und somit nahezu wortungsfrei zu verbinden. Dazu ist es im allgemeinen nur erforderlich, das Leiterelement über die Federkraft des Arretierelements, z.B. eine Feder, an den Heizwiderstand anzupressen oder zwischen Arretierelement und Heizwiderstand einzuklemmen. Beispielsweise kann das Leiterelement in einer zweckmäßigen Ausführungsform der Erfindung starr ausgestaltet und zudem fest mit dem federelastischen Arretierelement verbunden sein. In diesem Fall wird die Federkraft des Arretierelements geeigneterweise derart gewählt, daß zwar das Leiterelement an den Heizwiderstand angedrückt, jedoch durch diese nicht dauerhaft in seiner Form verändert wird.

Dabei kann gemäß einer weiteren Ausführungsform vorgesehen sein, daß dieses Heizelement eine, insbesondere im wesentlichen ebene, Heizplatte oder eine vollständig oder abschnittsweise im wesentlichen rohrförmige, insbesondere in Zylinderform vorliegende, Heizung darstellt. Demgemäß eignen sich die erfindungsgemäßen Heizelemente insbesondere auch für

den Einsatz in Rotationsverdampfern, wie sie z.B. in der WO 02/12790 als Dampferzeuger für Gargeräte beschrieben sind. Die Heizplatten können grundsätzlich eben, gebogen, gewellt oder in einer beliebigen sonstigen Form vorliegen.

In einer weiteren zweckmäßigen Ausgestaltung der Erfindung liegt bzw. liegen zwischen der Trägerschicht und der Heizelementschicht zumindest abschnittsweise zumindest eine Trennschicht, vorzugsweise umfassend mindestens eine Graphitschicht, zur zumindest bereichsweisen Vergleichmäßigung des Wärmeeintrags in die Trägerschicht und/oder auf der der Trägerschicht abgewandten Seite der Heizelementschicht und/oder zwischen der Heizelementschicht und dem federelastischen Arretierelement zumindest abschnittsweise mindestens eine mechanische Pufferschicht und/oder zumindest eine erst thermisch Isolationsschicht, vorzugsweise umfassend eine Mikaschicht, vor. Die Trägerschicht kann in einer Ausführungsform als Trägerplatte ausgestaltet sein. Selbstverständlich können sich z.B. die Trägerschicht, die Heizelementschicht, die Trennschicht, die mechanische Pufferschicht die erste thermische Isolationsschicht und/oder das federelastische Arretierelement an die gewählte Form des Heizelements anpassen bzw. diese vollständig an- bzw. übernehmen.

Dabei kann gemäß einer Ausgestaltung vorgesehen sein, daß die Trägerschicht vollständig oder teilweise aus Edelstahl und/oder die mechanische Pufferschicht vollständig oder teilweise aus Glimmer besteht bzw. bestehen.

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung umfaßt das erfindungsgemäße Heizelement mindestens ein Anpreßmittel, vorzugsweise umfassend eine Preßplatte, mit der das federelastische Arretierelement, vorzugsweise umfassend eine Federelementplatte, die mechanische Pufferschicht, die erste thermische Isolationsschicht, die Heizelementschicht und/oder die Trennschicht gegen die Trägerschicht zur zumindest bereichsweisen Vergleichmäßigung der Andruckstärke an die Trägerschicht und/oder des Wärmeeintrags in die Trägerschicht preßbar ist bzw. sind. Das in dieser Ausführungsform vorliegende Heizelement verfügt im wesentlichen über eine gepreßte Sandwich-Struktur. Aufgrund der Verwendung einer mechanischen Pufferschicht, beispielsweise in Form einer Glimmerschicht, bzw. der ersten Isolationsschicht, vorzugsweise in Form einer Mikaschicht, ist sowohl das Arretierelement als auch die Heizelement- und/oder die Trennschicht bzw. die Graphitschicht auch bei starker thermischer Beanspruchung vor mechanischer Überbeanspruchung oder Beschädigung ge-

schützt. Diese zusammengepreßte Struktur ist zudem platzsparend zu lagern und zu transportieren und auf einfache und zuverlässige Weise in Gargeräte einzubauen.

Gemäß einer besonders bevorzugten Weiterentwicklung ist zu beachten, daß die mechanische Pufferschicht die erste thermische Isolationsschicht und/oder das Anpreßmittel im Bereich mindestens eines zweiten Abschnitts des federelastischen Arretierelements mindestens eine Auslassung für das Kontakt- und Leiterelement aufweist bzw. aufweisen. Indem die mechanische Pufferschicht, die erste thermische Isolationsschicht und das Anpreßmittel, zwischen denen das federelastische Arretierelement gegebenenfalls zumindest abschnittsweise eingeschwängt vorliegt, Auslassungen aufweisen, wird einem zweiten Abschnitt des Arretierelements Bewegungsspielraum in Richtung auf die Trägerschicht und auch von dieser weg gegeben. Handelt es sich beispielsweise bei dem Arretierelement um eine Metallplatte, ist diese regelmäßig im ebenen, flachen Zustand spannungsfrei. Bei Auslenkung zumindest eines ersten Abschnitts des Arretierelements aus der spannungsfreien Ruhelage wird im allgemeinen eine Rückstellkraft aufgebaut. Die daraus resultierende Rückstellkraft kann im vorliegenden Fall dazu genutzt werden, ein mit dem ausgelenkten Abschnitt des Arretierelements in Verbindung stehendes Leiterelement oder ein Kontaktelment gegen die Heizelementschicht zu pressen.

Hierbei kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, daß das federelastische Arretierelement über mindestens einen zwischen einerseits der Heizelementschicht, der ersten thermischen Isolationsschicht und/oder der mechanischen Pufferschicht und andererseits dem Anpreßmittel vorliegenden ersten Abschnitt und einen zweiten, sich an den ersten Abschnitt anschließenden freien Abschnitt, der unmittelbar oder mittelbar, insbesondere über einen dritten Abschnitt, mit dem Kontakt- oder Leiterelement verbunden oder verbindbar ist, verfügt, wobei der zweite Abschnitt vorzugsweise im Bereich der Auslassung liegt. Das Arretierelement weist demnach mindestens einen ersten Abschnitt auf, der eingeklemmt zwischen dem Anpreßmittel und der Trägerschicht, vorzugsweise der Glimmerschicht, vorliegt, und einen zweiten Abschnitt, der im wesentlichen frei auslenkbar ist. Dabei kann das Leiterelement direkt mit diesem zweiten Abschnitt oder unter Zwischenschaltung eines weiteren, dritten Abschnitts mit dem Arretierelement verbunden sein. In einer Ausführungsform endet das Arretierelement mit seinem freien Ende, d.h. dem ersten oder dritten Abschnitt im Bereich des Leiterelementes.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung kann allerdings auch mindestens ein vierter Abschnitt vorgesehen sein, der sich an den zweiten und/oder dritten Abschnitt des federelastischen Arretierelements und/oder das Kontakt- oder Leiterelement anschließt, wobei der vierte Abschnitt vorzugsweise mit der mechanischen Pufferschicht, der ersten thermischen Isolationsschicht und/oder dem Anpreßmittel verbunden oder verbindbar ist. Der vierte Abschnitt kann z.B. zur Abstützung des Arretierelements auf dem Rand der Auslassung dienen, der dem ersten Abschnitt desselben gegenüberliegt. Zwar wird auf diese Weise der Bewegungsspielraum des Arretierelements eingeschränkt, nicht jedoch in einem Umfang, der eine Verbindung mittels Federkraft unterbinden könnte. Vielmehr gelingt mit Hilfe des vierten Abschnitts eine sehr lagesicherere Anbringung des Arretierelements.

Bevorzugterweise ist das Kontakt- oder Leiterelement über einen Isolator, vorzugsweise in Form einer Isolierungshülse, mit dem federelastischen Arretierelement verbindbar oder verbunden. Hierbei kann es sich z.B. um eine Isolierhülse handeln, die einerseits in den zweiten oder dritten Abschnitt des Arretierelements eingelassen ist und andererseits das Kontaktlement verschiebungsinvariant aufnehmen kann.

Besonders vorteilhafte Heizelemente zeichnen sich dadurch aus, daß das erfindungsgemäße Heizelement, betrachtet von der Trägerschicht in Richtung auf das federelastische Arretierelement, als Trägerschicht oder als Heizelementsschicht zumindest abschnittsweise mindestens eine Edelstahlschicht und zumindest abschnittsweise mindestens eine Keramikschicht sowie ferner zumindest abschnittsweise mindestens eine Lage mit elektrischen Heizwiderständen und/oder zumindest abschnittsweise mindestens eine Glasschicht aufweist. Selbstverständlich ist die Glasschicht an denjenigen Stellen nicht durchgängig ausgebildet, an denen das Leiter-element in Kontakt mit dem Heizwiderstand tritt.

Gemäß einer alternativen Ausführungsform kommt eine erfindungsgemäße Trägerschicht zum Einsatz, die, betrachtet von der freien Außenfläche derselben, mindestens eine Schicht, enthaltend mindestens ein wärmeleitendes Metall, insbesondere Stahl, mindestens eine Schicht, enthaltend mindestens ein gut wärmeleitendes Metall, insbesondere Kupfer, und mindestens eine zweite Isolationsschicht umfaßt.

Weiterhin kann alternativ vorgesehen sein, daß die Trägerschicht, betrachtet von der freien Außenfläche, mindestens eine Schicht enthaltend mindestens ein gut wärmeleitendes Metall, insbesondere Kupfer, mindestens eine Schicht, enthaltend mindestens ein schlecht wärmeleitendes Metall, insbesondere Stahl, und mindestens eine zweite Isolationsschicht umfaßt.

Ferner sind auch solche erfindungsgemäßen Heizelemente geeignet, bei denen die Trägerschicht, betrachtet von der freien Außenfläche, mindestens eine elektrisch isolierende Keramikschicht, mindestens eine elektrisch leitende Keramikschicht und/oder mindestens eine zweite Isolationsschicht umfaßt.

Dabei kann vorgesehen sein, daß die Heizelementschicht als Dickschicht oder als Dünnschicht ausgebildet ist.

Dabei kann vorgesehen sein, daß die Heizelementschicht mittels Serigraphie bzw. einem Druckprozeß, vorzugsweise als Dickschicht, herstellbar ist.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird ferner in einer weiteren Ausführungsform durch ein Heizelement gelöst, bei dem die Heizelementschicht eine Vielzahl von einzelnen Heizwiderständen aufweist, die in zumindest zwei Heizbahnen derart angeordnet sind, daß die Heizwiderstände innerhalb jeder Heizbahn elektrisch parallel zueinander geschaltet sind und die Heizbahnen untereinander elektrisch in Reihe geschaltet sind, und alle Heizwiderstände gleichzeitig mit elektrischer Energie versorgbar sind, wobei zumindest zwei Heizwiderstände unterschiedliche Heizleistungen aufweisen und/oder die Heizwiderstände zumindest bereichsweise auf der Heizelementschicht in unterschiedlichen Abständen zueinander angeordnet sind.

Die Erfindung kann auch dadurch gekennzeichnet sein, daß die Heizwiderstände über eine Dickschicht bereitgestellt sind.

Ferner kann dabei vorgesehen sein daß die Heizwiderstände auf der Heizelementschicht mit einer Serigraphie bzw. einem Druckprozeß herstellbar sind.

Weiterhin wird mit der Erfindung vorgeschlagen, daß die zumindest zwei Heizwiderstände mit unterschiedlichen Heizleistungen unterschiedliche elektrische Widerstände aufweisen, insbesondere unterschiedliche geometrische Abmessungen aufweisen und/oder unterschiedliche Materialien umfassen, insbesondere Materialien mit unterschiedlichen Dotierungen.

Dabei ist bevorzugt vorgesehen, daß die zumindest zwei Heizwiderstände mit unterschiedlichen Oberflächengrößen unterschiedliche Umfangsformen, insbesondere zumindest ein Heizwiderstand eine im wesentlichen polygonale, insbesondere trapezförmige, dreieckige, quadratische, rechteckige, und/oder hexagonale Umfangsform, unterschiedliche Umfangslängen, unterschiedliche Seitenlängen, insbesondere unterschiedliche Breiten und/oder Längen, und/oder unterschiedliche Dicken aufweisen.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, daß die Heizleistung und/oder der Abstand der Heizwiderstände zumindest bereichsweise, vorzugsweise über das komplette Heizelement, an eine zumindest bereichsweise vorhandene Andruckstärke der Heizelementschicht an die Trägerschicht, an eine zumindest bereichsweise, insbesondere in Abhängigkeit von einer lokalen Wärmeleitfähigkeit der Trägerschicht, vorherbestimmte Heizleistungsdichtenverteilung innerhalb der Heizelementschicht und/oder an eine zumindest bereichsweise vorherbestimmte Wärmedichtenverteilung innerhalb der Trägerschicht angepaßt ist bzw. sind.

Außerdem ist dabei vorgesehen, daß die Heizleistung eines ersten Heizwiderstandes, der in einem ersten Bereich der Heizelementschicht mit einer ersten Andruckstärke der Heizelementschicht an die Trägerschicht angeordnet ist, geringer ist als die Heizleistung zumindest eines zweiten Heizwiderstandes, der in einem zweiten Bereich mit einer im Vergleich zur ersten Andruckstärke geringeren zweiten Andruckstärke der Heizelementschicht an die Trägerschicht angeordnet ist und/oder der Abstand zweier Heizwiderstände zueinander in dem ersten Bereich größer als der Abstand zweier Heizwiderstände zueinander in dem zweiten Bereich ist.

Weiterhin sieht die Erfindung vor, daß sich der erste Bereich in der Nähe von zumindest einer, vorzugsweise angrenzend an zumindest eine, Befestigungs- oder Andruckstelle vorzugsweise in Form einer Öffnung zur zumindest teilweisen Durchführung oder Durchgreifung einer Befestigungseinrichtung zur Anbringung der Heizelementschicht an der Trägerschicht, befindet, und/oder sich der zweite Bereich im Vergleich zum ersten Bereich weiter entfernt von zumindest einer, insbesondere nicht angrenzend an zumindest eine, Befestigungs- oder Andruckstelle befindet.

Bevorzugt ist ferner, daß die Heizleistung eines dritten Heizwiderstandes, der in einem dritten Bereich der Heizelementschicht mit einer ersten Heizleistungsdichte der Heizelementschicht angeordnet ist, geringer ist als die Heizleistung zumindest eines vierten Heizwiderstandes, der in einem vierten Bereich mit einer im Vergleich zur ersten Heizleistungsdichte geringeren zweiten Heizleistungsdichte der Heizelementschicht angeordnet ist, und/oder der Abstand zweier dritter Heizwiderstände in dem dritten Bereich größer als der Abstand zweier vieter Heizwiderstände in dem vierten Bereich ist.

Dabei kann auch vorgesehen sein, daß sich der dritte Bereich der Heizelementschicht in der Nähe von zumindest einem, vorzugsweise angrenzend an zumindest einen, ersten Bereich der Trägerschicht mit einer ersten Wärmleitfähigkeit und/oder mit einer ersten Wärmedichte befindet und sich der vierte Bereich der Heizelementschicht in der Nähe von zumindest einem, vorzugsweise angrenzend an zumindest einen, zweiten Bereich der Trägerschicht mit einer im Vergleich zur ersten Wärmleitfähigkeit geringeren zweiten Wärmleitfähigkeit und/oder einer im Vergleich zur ersten Wärmedichte größeren Wärmedichte befindet.

Ferner wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß die elektrischen Heizwiderstände einer Heizbahn im wesentlichen die gleiche Heizleistung, im wesentlichen die gleichen geometrischen Abmessungen, im wesentlichen den gleichen Abstand zueinander aufweisen und/oder im wesentlichen die gleichen Materialien umfassen.

Insbesondere kann vorgesehen sein, daß die Trennschicht, die Heizelementschicht, die mechanische Pufferschicht, die erste thermische Isolationsschicht, das federelastische Arretier-element und/oder das Anpreßmittel in einem Element ausgeführt sind.

Insbesondere kann erfindungsgemäß bevorzugt sein, daß das Anpreßmittel, das federelastische Arretierelement, die mechanische Pufferschicht, die erste thermische Isolationsschicht, die Heizelementschicht und/oder die Trennschicht lösbar oder fest, insbesondere mittels eines Adhäsion, vorzugsweise mittels eines Klebstoffs, miteinander verbunden sind.

In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß die Heizbahnen jeweils eine Vielzahl von zumindest paarweise einander benachbarter Heizwiderstände aufweisen, wobei die Heizwiderstände eine Oberfläche aufweisen, die zumindest partiell, vorzugsweise in einer Ebene, durch erste und zweite Seitenränder begrenzt ist, wobei zwei benachbarte Heizwiderstände zur Erreichung der elektrischen Parallelschaltung einander zugewandte benachbarte erste Seitenränder aufweisen, welche voneinander zumindest partiell beabstandet und/oder, insbesondere über mindestens eine Isolierzwischenschicht oder elektrische Isolierung, elektrisch isoliert sind.

Dabei wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß zwei einander zugewandte, benachbarte zweite Seitenränder der Heizwiderstände benachbarter erster und zweiter Heizbahnen zur Erreichung der elektrischen Reihenschaltung der Heizbahnen zumindest partiell über mindestens ein erstes elektrisch leitendes Mittel, insbesondere in Form mindestens einer an dem, insbesondere jedem, zweiten Seitenrand der Heizwiderstände der ersten Heizbahn und an dem, insbesondere jedem, zweiten Seitenrand der Heizwiderstände der zweiten Heizbahn anliegenden ersten elektrischen Leiterbahn, miteinander verbindbar oder verbunden sind, wobei mittels des ersten elektrisch leitenden Mittels ein elektrischer Strom durch elektrische Heizwiderstände benachbarter erster und zweiter Heizbahnen leitbar ist.

Dabei ist bevorzugt, daß mindestens ein zweites elektrisch leitendes Mittel, das mindestens zwei, insbesondere sämtliche zweiten Seitenränder von Heizwiderständen einer äußeren Heizbahn leitend miteinander verbindet, die insbesondere nicht zu einem ersten oder zweiten Seitenrand eines Heizwiderstandes benachbart sind, wobei das zumindest eine zweite elektrisch leitende Mittel insbesondere zumindest eine Kontaktstelle aufweist und/oder mit zumindest einer Kontaktstelle in Wirkverbindung steht.

Erfnungsgemäß kann auch vorgesehen sein, daß mindestens ein drittes elektrisch leitendes Mittel zu mindestens einem, insbesondere jedem, ersten und/oder zweiten Seitenrand eines Heizwiderstandes mindestens einer ersten, äußeren Heizbahn, die insbesondere nicht zu einem ersten oder zweiten Seitenrand eines Heizwiderstandes einer ersten oder zweiten Heizbahn benachbart ist, insbesondere keine Isolierzwischenschicht aufweist.

Auch wird vorgeschlagen, daß das erste, zweite und/oder dritte elektrisch leitende Mittel zu mindest ein elektrisches Material hoher Leitfähigkeit, insbesondere Silber oder Kupfer, umfaßt.

Es kann ferner vorgesehen sein, daß benachbarte Heizbahnen im wesentlichen parallel zueinander angeordnet sind, und/oder mindestens eine Heizbahn entlang einer geradlinigen, gekrümmten oder kreisförmigen Bahn angeordnet ist.

Bevorzugt ist erfungsgemäß insbesondere, daß Heizbahnen mit unterschiedlichen Bemaßungen vorgesehen sind.

Schließlich kann in dem erfungsgemäßen Heizelement vorgesehen sein, daß jede Heizbahn mindestens drei, insbesondere mindestens fünf, elektrische Heizwiderstände aufweist, und/oder mindestens drei, insbesondere mindestens fünf, Heizbahnen bereitgestellt sind, die vorzugsweise über mindestens ein erstes elektrisch leitendes Mittel miteinander und/oder über zumindest zwei Kontaktstellen mit einer Stromquelle elektrisch verbindbar sind.

Mit der Erfindung wird ferner ein Gargerät umfassend mindestens ein erfungsgemäßes Heizelement geliefert.

Dieses Gargerät kann insbesondere dadurch gekennzeichnet sein, daß zumindest ein Heizelement, vorzugsweise alle Heizelemente, lösbar an dem Gargerät befestigbar ist, insbesondere über eine Schraubverbindung.

Auch wird mit der Erfindung vorgeschlagen, daß eine Steuer- und/oder Regeleinheit, die mit mindestens einem, insbesondere sämtlichen, Heizelement(en) und/oder mit mindestens einem, insbesondere sämtlichen, elektrischen Heizwiderstand bzw. Heizwiderständen, und/oder mindestens einem Sensor, insbesondere in Wirkverbindung steht.

Ferner ist vorgesehen, daß über die Steuer- und/oder Regeleinheit die Heizleistung des Heizelementes, vorzugsweise der einzelnen Heizwiderstände und/oder zumindest zweier Gruppen von Heizwiderständen, insbesondere in Abhängigkeit von zumindest einer, insbesondere über den Sensor erfaßbaren, Meßgröße, wie einer Temperatur, einer Feuchte, eines Bräunungsgrads eines Garguts, eines Gewichts eines Garguts, einer Größe eines Garguts, einer Gargutart und/oder dergleichen, regelbar und/oder steuerbar ist.

Schließlich wird mit der Erfindung ein Verfahren zur Herstellung einer Heizelementschicht eines erfindungsgemäßen Heizelements, umfassend die Schritte

- Bereitstellen eines Substrats; und
- Aufbringen von Heizwiderständen und elektrischen Leiterbahnen mittels einer Serigraphietechnik, bereitgestellt.

Dabei kann vorgesehen sein, daß anschließend zumindest bereichsweise zumindest eine Deckschicht aufgebracht wird.

Erfnungsgemäß bevorzugt ist, daß das Substrat mit zumindest einem elektrisch leitenden Material, vorzugsweise einem Metall, insbesondere Edelstahl, einem Glas, einer Keramik und/oder einem Kunststoff, bereitgestellt wird und/oder vor dem Aufbringen der Heizwiderstände zumindest bereichsweise zumindest eine thermisch und/oder elektrisch isolierende Schicht auf das Substrat aufgebracht wird.

Ferner kann vorgesehen sein, daß die thermisch und/oder elektrisch isolierende Schicht mit zumindest einem Keramikwerkstoff und/oder zumindest einem Glas bereitgestellt wird.

Des weiteren kann vorgesehen sein, daß die Deckschicht mit einer elektrisch isolierenden und/oder einem vor mechanischen Einflüssen schützenden Material, vorzugsweise einem Glas und/oder einem Schutzlack, bereitgestellt wird.

Mit der Erfindung wird schließlich vorgeschlagen, daß die Heizleistung, der elektrische Widerstand und/oder der Abstand der Heizwiderstände zueinander durch Dimensionierung der geometrischen Abmessungen der Heizwiderstände angepaßt wird.

Mit den Heizelementen der vorliegenden Erfindung kann ohne weiteres ein dauerhafter, zuverlässiger Kontakt zwischen einer elektrischen Zuleitung und einem Heizwiderstand geschaffen werden, der zudem wenig materialintensiv und reparaturanfällig ist. Darüber hinaus kann im Schadensfall der Mangel auch durch einen Laien schnell und sachverständlich behoben werden. Des Weiteren ist es möglich, eine sehr große Dichte an einzelnen Widerstandseinheiten auf einem Kochfeld unterzubringen und separat anzusteuern.

Die Wartungsfreundlichkeit des erfindungsgemäßen Heizelementes wird in einer beanspruchten Ausführungsform noch weiter gesteigert, indem eine separate Ansteuerung der einzelnen Widerstandseinheiten bei gleichzeitig großer Gleichmäßigkeit des Wärmeeintrags verzichtbar wird. Bei dieser Ausführungsform wird es durch die unterschiedliche Größe und die Vielzahl der Heizwiderstände auf einer Heizelementsschicht möglich, nicht nur eine große Ausfallsicherheit zu erreichen, sondern auch die Heizleistung der verschiedenen Bereiche einer Heizelementsschicht gezielt anzupassen. So ist beispielsweise ein gleichmäßiger Wärmeeintrag in eine Trägerschicht trotz unterschiedlicher Andruckstärken einer Heizelementsschicht an die Trägerschicht möglich. Dazu werden die Heizleistungen der einzelnen Heizwiderstände bzw. der Abstand zwischen den einzelnen Heizwiderständen an die besonderen Umgebungsbedingungen in den einzelnen Bereichen der Heizelementsschicht bzw. der Trägerschicht, wie z.B. an die Andruckstärke der Heizelementsschicht an die Trägerschicht, an die Wärmeleitfähigkeit der Trägerschicht in bestimmten Bereichen usw., angepaßt. Ferner wird auch die Lebensdauer der Heizelementsschicht wesentlich verlängert, da es für einen gleichmäßigen Wärmeeintrag in die Trägerschicht aufgrund der Vielzahl der Heizwiderstände unschädlich ist, wenn ein einzelner Heizwiderstand ausfällt, weil dieser Ausfall durch benachbarte Heizwiderstände kompensiert werden kann. Insbesondere wird dies durch die Anordnung einer Trennschicht zwischen der Heizelementsschicht und der Trägerschicht unterstützt, da diese zu einer Vergleich-

mäßigung des Wärmeeintrags führt. Ferner wird ein Stromfluß durch das Heizelement durch den Ausfall eines oder mehrerer elektrischer Heizwiderstände nicht unterbunden. Somit kann ein gewünschter Garerfolg trotz eines ausgesunkenen Heizwiderstands erreicht werden.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer schematischen Zeichnung im Einzelnen erläutert wird. Dabei zeigt:

Fig. 1: eine Teilschnittansicht eines erfindungsgemäßen Heizelements; und

Fig. 2: eine Draufsicht einer Heizelementschicht des erfindungsgemäßen Heizelements nach Figur 1.

Fig. 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Heizelement 1 in einer Teilschnittansicht. Zwischen einer Trägerschicht bzw. -platte 2 und einer Preßplatte 4 liegen gemäß einer bevorzugten Ausführungsform, in dieser Reihenfolge, eine Trennschicht in Form einer Graphitfolie 6, eine Heizelementschicht 8, eine mechanische Pufferschicht in Form einer Glimmerschicht 10 und eine Federelementplatte 12 vor. Die Graphitfolie 6 wird insbesondere zur Vergleichsmäßigung eines Wärmeeintrags in die Trägerschicht 2 auf für den Fachmann bekannte Weise auf der Unterseite der Trägerschicht 2 angebracht. Die Heizelement- bzw. Heizwiderstandsschicht 8 kann beispielsweise mit Hilfe bekannter Siebdruckverfahren in einem gewünschten Muster, beispielsweise auf der Graphitfolie 6 aufgebracht, hergestellt werden. Zum mechanischen Schutz dieser Widerstands- bzw. der Heizelementschicht wird sie zumindest in wesentlichen Teilen durch eine Glimmerplatte 10 abgedeckt. Auf der zu der Heizelementschicht 8 abgewandten Seite der Glimmerplatte 10 liegt zumindest abschnittsweise ein Federelement 12 an. Beispielsweise kann es sich hierbei um eine Metallplatte handeln, die zumindest bereichsweise mit federelastischen Eigenschaften ausgestattet ist. Die Schichtenfolge aus Graphitfolie 6, Heizelementschicht 8, Glimmerschicht 10 und Federplatte 12 wird mittels der Preßplatte 4 möglichst dicht an der Unterseite der Trägerschicht 2 gehalten. Dieses kann z. B. mit Hilfe einer Schraubenmutterkonstruktion 14 insbesondere in der Weise geschehen, daß die Schraube bzw. ein Fortsatz der Schraube mit der Unterseite der Trägerschicht 2 fest verbunden ist und über eine Schraubenmutter 16 ein Preßdruck, vorzugsweise durch Zwischenschaltung einer Unterlegscheibe 18, auf die Außenseite der Preßplatte 4 ausgeübt wird. Durch eine geeignete Justierung der Schraubenmutter 16 kann ein optimaler Anpreßdruck eingestellt wer-

den, ohne Beschädigungen des Schichtenaufbaus befürchten zu müssen. Im Bereich des federelastischen Elements 12 ist sowohl in der Glimmerschicht 10 eine Auslassung 22 als auch in der Preßplatte 4 eine Auslassung 30 vorgesehen, so daß ein Kontaktelement 24, das mit dem als federelastische Arretiereinheit fungierenden federelastischen Element 12 verbunden ist, stets in leitendem Kontakt mit der Heizelementschicht 8 steht. Ist das federelastische Element 12 aus Metall gefertigt, bietet es sich an, die elektrische Leitung bzw. das elektrische Kontaktelement 24 nicht unmittelbar, sondern unter Zwischenschaltung einer Isolierhülse 20, mit dem federelastischen Element 12 in Verbindung zu bringen. Das Kontaktelement 24 ist vorzugsweise im Bereich seines Kontaktes mit der Heizelementschicht 8 starr ausgestaltet, vorzugsweise mit einer Festigkeit, die ausreicht, einer durch das federelastische Element 12 erzeugten Rückstellkraft standzuhalten, ohne zu verbiegen, auch nicht unter thermischer Beanspruchung. Als geeignete Materialien für diese Kontaktelemente 24 haben sich z.B. Kupferstäbe erwiesen. Das federelastische Element 12 wird zumindest über einen Abschnitt 26 zwischen der Preßplatte 4 und der Glimmerschicht 10 im wesentlichen bewegungs invariant eingezwängt. Im Bereich der Auslassung 22 besteht dann die Möglichkeit, zumindest einen weiteren Abschnitt 28 des federelastischen Elements 12 in Richtung weg von der Unterseite der Trägerschicht 2 auszulenken. Aufgrund der federelastischen Natur des Elements 12 wirkt auf das in der Isolierhülse 20 arretierte Kontaktelement 24 stets eine Rückstellkraft. Diese wird genutzt, um dauerhaft einen zuverlässigen Kontakt mit der Heizelementschicht 8 zu gewährleisten. Die Auslassungen 22, 30 in der Glimmerschicht 10 und in der Preßplatte 4 können jeweils unterschiedlich dimensioniert oder aber auch von gleicher Größe sein. Vorzugsweise ist die Auslassung 30 der Preßplatte 4 größer dimensioniert als die Auslassung 22 der Glimmerplatte 10. Grundsätzlich ist jedoch auch eine umgekehrte Dimensionierung möglich. Bevorzugt setzt sich das federelastische Element 12 über die Isolierhülse 20 hinaus mit z.B. einem Abschnitt 34 fort und kann derart ausgestaltet sein, daß es im Bereich der Oberseite der Preßplatte 4 zur Anlage mit derselben gelangt. Indem auch in diesem Abschnitt 34 des federelastischen Elements 12 dessen Auslenkung weg von der Unterseite der Trägerschicht 2 gezielt genutzt wird, um die Anbindung des Kontaktelements 24 an die Heizelementschicht 8 herzustellen, wird eine besonders sichere und zuverlässige Kontaktquelle zu einer elektrischen Leitung, die zumindest teilweise Bestandteil des Kontaktelements 24 ist, bzw. einer Spannungsquelle gewährleistet. Es bedarf insbesondere keiner Lötanbindung der elektrischen Leitung an dem Heizelement 1, vielmehr ist es möglich, entweder vollständig auf eine Lötverbindung zu verzichten oder diese in einen Bereich zu verlagern, der keiner thermischen und auch keiner mechanischen Belastung ausgesetzt ist. Das in einer Isolationshülle 20 vorliegen-

die elektrische Kontaktelement 24 läßt sich zudem im Fall einer Beschädigung ohne weiteres auswechseln. Das gleiche trifft auf das gesamte federelastische Element 12 zu, wenn die Preßplatte 4 mit Hilfe einer Schraubenkonstruktion 14 gehalten wird.

Die Heizelementschicht 8, die Graphitfolie 6, die Glimmerschicht 10, die Federplatte 12 und die Preßplatte 4 können sowohl lösbar als auch zur Vereinfachung einer Montage fest miteinander verbunden sein, beispielsweise mit einem Kleber. Ferner können auch verschiedene Funktionen der Schichten durch ein einziges Bauteil bzw. eine einzige Schicht erreicht werden, da es im wesentlichen auf die Funktion einer Schicht insbesondere zur Vergleichmäßigung eines Wärmeeintrags (Trenn- und/oder Graphitschicht) bzw. zur Vergleichmäßigung eines Anpressdrucks (Preß- und/oder Federelementplatte) ankommt. Beispielsweise können die Preßplatte 4, die zum Anpressen der verschiedenen Schichten dient, und die Federplatte 12, die für ein federelastisches Andrücken des elektrischen Kontaktelements 24 eingerichtet ist, in einem ausgeführt werden. Auch kann die Glimmerschicht 10 nicht nur die Aufgabe einer mechanischen Pufferschicht sondern auch die Aufgabe einer Wärme-Isolierschicht erfüllen. Alternativ dazu kann auch, insbesondere angrenzend an die Heizelementschicht 8, eine zusätzliche erste thermische Isolationsschicht, die vorzugsweise eine Mikaschicht ist, vorgesehen sein.

Ferner kann die Preßplatte 4 zumindest an der der Heizelementschicht zugewandten Oberfläche elastisch ausgeführt sein, so daß auf die Glimmerschicht 10 verzichtet werden kann.

In Fig. 2 ist eine Heizelementschicht 8 in einer Draufsicht dargestellt. Die Heizelementschicht 8 weist demnach im wesentlichen geradlinig ausgerichtete und parallele zueinander verlaufende Heizbahnen 804, 804', 805, 805' auf, die sich jeweils aus einer Vielzahl an elektrischen Heizwiderständen 806, 807, 806', 807' zusammensetzen. Die elektrischen Heizwiderstände 806, 806', 807, 807' haben eine rechteckige oder quadratische Oberflächenform und sind im vorliegenden Fall innerhalb einer Heizbahn 804, 804', 805, 805' jeweils von gleicher Oberflächengröße und -gestalt. Innerhalb jeder Heizbahn 804, 804', 805, 805' sind einander benachbarte elektrische Heizwiderstände 806, 807, 806', 807' jeweils durch eine elektrische Isolierung 812 voneinander getrennt. Die Isolierung 812 unterbindet dabei den direkten Kontakt erster Seitenränder 810, nämlich der ersten Seitenränder 810.1 und 810.2 bzw. 810.1' und 810.2' benachbarter Heizwiderstände in der Heizbahn. Zweite Seitenränder 820 benachbarter

Heizwiderstände einer Heizbahn sind anders als deren erste Seitenränder 810.1, 810.2, 810.1', 810.2' nicht einander zugeordnet oder über längere Abschnitte benachbart. Einander benachbarte Heizbahnen, z.B. 804, 804' und 805, 805', stehen nicht in direktem Kontakt miteinander, sondern sind über erste elektrische Leiterbahnen 808 miteinander verbunden. Dabei liegen regelmäßig die zweiten Seitenränder 820 der elektrischen Heizwiderstände 806, 807, 806', 807' einer Heizbahn 804, 804', 805, 805' an einer ersten elektrischen Leiterbahn 808 an. In gleicher Weise sind auch die die Außenseiten 817 und 819 bildenden zweiten Seitenränder 820 der Heizwiderstände 806, 807 der jeweils äußeren Heizbahnen 804, 805 der Heizelementschicht 8 mit einer zweiten elektrischen Leiterbahn 814 und 816 verbunden. In dieser Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Heizelementschicht kann ein elektrischer Strom nicht unmittelbar über einander benachbarte elektrische Heizwiderstände 806, 807, 806', 807' innerhalb einer Heizbahn 804, 804', 805, 805' weitergeleitet werden. Der elektrische Strom wird vielmehr über einen elektrischen Heizwiderstand 806 einer ersten Heizbahn 804 mittels einer ersten elektrischen Leiterbahn 808 in einen elektrischen Heizwiderstand 806' einer benachbarten Heizbahn 804' weitergeleitet. Ein möglicher Pfad für den elektrischen Strom ist beispielhaft in die Abbildung der Heizelementschicht 8 der Figur 2 eingezeichnet und mit A gekennzeichnet worden. Sollte z.B. ein elektrischer Heizwiderstand 806 innerhalb einer Heizbahn 804 während des Betriebs ausfallen, führt dies aufgrund der Vielzahl der Heizwiderstände und der damit verbundenen relativ geringen Oberflächengröße der Heizwiderstände dazu, daß die gesamte Heizplatte ohne weiteres weiter genutzt werden kann. Insbesondere kann der Ausfall einzelner elektrischer Heizwiderstände 806, 807, 806', 807' ohne weiteres durch die übrigen elektrischen Heizwiderstände 806, 807, 806', 807' der Heizbahnen 804, 804', 805, 805' ausgeglichen werden, so daß ein ordnungsgemäßer Garbetrieb aufrechterhalten werden kann. Auf diese Weise ist es möglich, sehr flexibel auf den Ausfall einzelner elektrischer Heizwiderstände zu reagieren. Der gewünschte Garerfolg wird somit auch bei teilweise beschädigter oder nicht vollständig funktionsfähiger Heizelementschicht 8 erzielt. Im Ganzen ergibt sich damit für ein Gargerät eine wesentlich längere effektive Lebensdauer einer Heizplatte und somit eine geringere Wartungsanfälligkeit.

In Fig. 2 ist zudem gut zu erkennen, daß die einzelnen Heizwiderstände in den unterschiedlichen Heizbahnen unterschiedliche Oberflächenausdehnungen aufweisen. Damit weisen die einzelnen Heizwiderstände auch unterschiedliche elektrische Widerstände und damit unterschiedliche Heizleistungen auf. Durch die unterschiedlichen Größen der Heizwiderstände 806, 807, 806', 807' soll insbesondere erreicht werden, daß ein unterschiedlicher Wärmeübertrag

von der Heizelementschicht 8 in das zu heizende Medium, insbesondere in die Trägerschicht 2, siehe Figur 1, der beispielsweise aufgrund einer unterschiedlichen Andruckstärke der Heizelementschicht 8 an die Trägerschicht 2 in verschiedenen Bereichen der Heizelementschicht 8 des erfindungsgemäßen Heizelements 1 vorliegen kann, ausgeglichen wird. Beispielsweise ist die Oberfläche der Heizwiderstände in Bereichen um erste Öffnungen 822, 824, 826, 828 herum, die die Aussparungen für die Schraubverbindung 14 darstellen, größer, um dort die aufgrund der größeren Andruckstärke verbesserte Wärmeleitung in die Trägerschicht 2 auszugleichen. Aufgrund der größeren Oberfläche der Heizwiderstände und somit deren niedrigeren elektrischen Widerständen in diesem Bereich ist nämlich deren Heizleistung geringer. Somit ist die Heizelementschicht 8 derart konzipiert, daß die Oberfläche der Heizwiderstände in den Bereichen mit dem größten Anpreßdruck am größten ist, also die geringste Heizleistung durch die Heizwiderstände erbracht wird, und desto kleiner wird, je weiter die Heizwiderstände von den ersten Öffnungen 822, 824, 826, 828 entfernt sind. Die Heizleistung dieser von den ersten Öffnungen 822, 824, 826, 828 entfernter liegenden Heizwiderständen ist aufgrund des größeren elektrischen Widerstandes nämlich größer. Somit wird erreicht, daß die Heizelementschicht 8 einen flächenmäßig sehr gleichmäßigen Wärmeeintrag in die Trägerschicht 2 und somit beispielsweise in einen Garbehälter ermöglicht. Die in Figur 1 gezeigten elektrischen Kontaktlemente 24 werden bevorzugterweise an in Figur 2 gezeigten Kontaktstellen 830 und 830', die jeweils mit einer zweiten elektrischen Leiterbahn 814, 816 verbunden sind, auf die Heizelementschicht 8 aufgedrückt. In der Mitte der Heizelementschicht 8 befindet sich eine zweite Öffnung 832, die für einen Thermosensor (nicht dargestellt) vorgesehen ist und im wesentlichen keinen Einfluß auf den Anpreßdruck aufweist. Dadurch ist eine gezielte Überwachung einer Heizleistung des Heizelements 1 möglich.

Somit können eine Vielzahl von erfindungsgemäßen Heizelementen 1, die jeweils eine Heizelementschicht 8 aufweisen, lösbar an einem Gargerät angebracht werden, wobei die Heizelemente 1 bzw. deren Heizelementschichten 8 verschiedene Größe aufweisen können, die dann mosaikartig angebracht werden. Eine solche Heizelementschicht 8 kann in einem erfindungsgemäßen Verfahren über eine Serigraphietechnik bzw. eine Drucktechnik einfach und unkompliziert hergestellt werden. Dabei wird auf ein Substrat, vorzugsweise in Form einer Edelstahlplatte, eine Keramikschicht aufgebracht, auf die wiederum mittels der Serigraphietechnik Heizwiderstände, die in oben angeführter Weise unterschiedliche Größen aufweisen können, und Leiterbahnen aufgedruckt werden können. Abschließend kann noch ein mechanischer Schutz in Form einer Glasschicht aufgebracht werden. Dies führt zu einer sehr einfache-

chen Herstellung, und die Widerstände können beliebig auf einer Vorlageform ausgestaltet werden.

Gargeräte, bei denen erfindungsgemäß Heizelemente einsetzbar sind, umfassen insbesondere Tiegel, Heißluftgargeräte, Dampfgargeräte, Kombidämpfer für den Betrieb mit Heißluft und Dampf, Dampfgeneratoren, Erwärmungseinrichtungen in Form zumindest eines Kochfelds und Warmhalteeinheiten.

Die in der vorstehenden Beschreibung, den Ansprüchen sowie den Zeichnungen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln, als auch in jeder beliebigen Kombination für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen wesentlich sein.

Bezugszeichenliste

1	Heizelement
2	Trägerschicht
4	Preßplatte
6	Graphitfolie
8	Heizelementschicht
10	Glimmerschicht
12	Federelementplatte
14	Schraubenkonstruktion
16	Schraubenmutter
18	Unterlegscheibe
20	Isolierhülse
22	Auslassung
24	Kontaktelement
26	Abschnitt des federelastischen Elements 12
28	Abschnitt des federelastischen Elements 12
30	Auslassung in der Preßplatte 4
32	Auslassung in der Glimmerplatte 10
34	Abschnitt des federelastischen Elements 12
804, 804'	Heizbahn
805, 805'	Heizbahn
806, 806'	elektrischer Heizwiderstand
807, 807'	elektrischer Heizwiderstand
808	elektrische Leiterbahn
810	erste Seitenränder
810.1, 810.2	benachbarte erste Seitenränder
810.1', 810.2'	benachbarte erste Seitenränder
812	elektrische Isolierung
814	äußere elektrische Leiterbahn
816	äußere elektrische Leiterbahn
817	Außenseite einer äußeren Heizbahn 804
819	Außenseite einer äußeren Heizbahn 805

820 zweite Seitenränder
820.1, 820.2 benachbarte zweite Seitenränder
822, 824, 826, 828 Öffnung
830, 830' Kontaktstelle
832 Öffnung

Ansprüche

1. Heizelement (1) für ein Gerät, insbesondere zur direkten oder indirekten elektrischen Erwärmung mindestens eines Garguts, umfassend mindestens eine Trägerschicht (2), mindestens eine an der Trägerschicht (2) zumindest abschnittsweise unmittelbar oder mittelbar anliegende Heizelementschicht (8) und mindestens ein elektrisches Kontakt- oder Leiterelement (24), gekennzeichnet durch
mindestens ein federelastisches Arretierelement (12), das mit dem elektrischen Kontakt- oder Leiterelement (24) verbunden oder verbindbar ist, wobei das elektrische Kontakt- oder Leiterelement (24) über die Federkraft des federelastischen Arretierelements (12) zumindest zeitweilig in Kontakt mit mindestens einem Heizwiderstand (806, 806', 807, 807') und/oder mit zumindest einer Kontaktstelle (830, 830') der Heizelementschicht (8) bringbar ist.
2. Heizelement (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß dieses Heizelement (1) eine, insbesondere im wesentlichen ebene, Heizplatte oder eine vollständig oder abschnittsweise im wesentlichen rohrförmige, insbesondere in Zylinderform vorliegende, Heizung darstellt.
3. Heizelement (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Trägerschicht (2) und der Heizelementschicht (8) zumindest abschnittsweise zumindest eine Trennschicht, vorzugsweise umfassend mindestens eine Graphitschicht (6), zur zumindest bereichsweisen Vergleichmäßigung des Wärmeeintrags in die Trägerschicht (2) vorliegt, und/oder auf der der Trägerschicht (2) abgewandten Seite der Heizelementschicht (8) und/oder zwischen der Heizelementschicht (8) und dem federelastischen Arretierelement (12) zumindest abschnittsweise mindestens eine mechanische Pufferschicht, vorzugsweise umfassend eine Glimmerschicht (10), und/oder zumindest eine erste thermische Isolationsschicht, vorzugsweise umfassend eine Mikaschicht, vorliegt.
4. Heizelement (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch mindestens ein Anpreßmittel, vorzugsweise umfassend eine Preßplatte (4), mit der das

federelastische Arretierelement, vorzugsweise umfassend eine Federelementplatte (12), die mechanische Pufferschicht (10), die erste thermische Isolationsschicht, die Heizelementschicht (8) und/oder die Trennschicht (6) gegen die Trägerschicht (2) zur zumindest bereichsweisen Vergleichmäßigung der Andruckstärke an die Trägerschicht (2) und/oder des Wärmeeintrags in die Trägerschicht (2) preßbar ist bzw. sind.

5. Heizelement (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die mechanische Pufferschicht (10), die erste thermische Isolationsschicht und/oder das Anpreßmittel (4) im Bereich mindestens eines zweiten Abschnitts (28) des federelastischen Arretierelements (12) mindestens eine Auslassung (22, 30) für das Kontakt- oder Leiterelement (24) aufweist bzw. aufweisen.
6. Heizelement (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das federelastische Arretierelement (12) über mindestens einen zwischen einerseits der Heizelementschicht (8), der ersten thermischen Isolationsschicht und/oder der mechanischen Pufferschicht (10) und andererseits dem Anpreßmittel (4) vorliegenden ersten Abschnitt (26) und einen zweiten, sich an den ersten Abschnitt (26) anschließenden freien Abschnitt (28), der unmittelbar oder mittelbar, insbesondere über einen dritten Abschnitt, mit dem Kontakt- oder Leiterelement (24) verbunden oder verbindbar ist, verfügt, wobei der Abschnitt (28) vorzugsweise im zweiten Bereich der Auslassung (22, 30) liegt.
7. Heizelement (1) nach Anspruch 6, gekennzeichnet durch mindestens einen vierten Abschnitt (34), der sich an den zweiten und/oder dritten Abschnitt (28) des federelastischen Arretierelements (12) und/oder das Kontakt- oder Leiterelement (24) anschließt, wobei der vierte Abschnitt (34) vorzugsweise mit der mechanischen Pufferschicht (10), der ersten thermischen Isolationsschicht und/oder dem Anpreßmittel (4) verbunden oder verbindbar ist.

8. Heizelement (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Kontakt- oder Leiterelement (24) über einen Isolator, vorzugsweise in Form einer Isolierhülle (20), mit dem federelastischen Arretierelement (12), insbesondere dem zweiten, dritten und/oder vierten Abschnitt (28, 34) desselben, verbindbar ist.
9. Heizelement (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerschicht (2) vollständig oder teilweise aus Edelstahl und/oder die mechanische Pufferschicht (10) vollständig oder teilweise aus Glimmer besteht bzw. bestehen.
10. Heizelement (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß dieses, betrachtet von der Trägerschicht (2) in Richtung auf das federelastische Arretierelement (12), als Trägerschicht (2) oder als Heizelementschicht (8) zumindest abschnittsweise mindestens eine Edelstahlschicht und/oder zumindest abschnittsweise mindestens eine Keramikschicht sowie ferner zumindest abschnittsweise mindestens eine Lage mit elektrischen Heizwiderständen (806, 806', 807, 807') und/oder zumindest abschnittsweise mindestens eine Glasschicht aufweist.
11. Heizelement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerschicht (2), betrachtet von der freien Außenfläche, mindestens eine Schicht, enthaltend mindestens ein wärmeleitendes Metall, insbesondere Stahl, mindestens eine Schicht, enthaltend mindestens ein gut wärmeleitendes Metall, insbesondere Kupfer, und mindestens eine zweite Isolationsschicht umfaßt.
12. Heizelement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerschicht (2), betrachtet von der freien Außenfläche, mindestens eine Schicht enthaltend mindestens ein gut wärmeleitendes Metall, insbesondere Kupfer, mindestens eine Schicht, enthaltend mindestens ein schlecht wärmeleitendes Metall, insbesondere Stahl, und mindestens eine zweite Isolationsschicht umfaßt.

13. Heizelement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerschicht (2), betrachtet von der freien Außenfläche, mindestens eine elektrisch isolierende Keramikschicht, mindestens eine elektrisch leitende Keramikschicht und/oder mindestens eine zweite Isolationsschicht umfaßt.
14. Heizelement (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizelementschicht (8) als Dickschicht oder als Dünnschicht ausgebildet ist.
15. Heizelement (1) nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizelementschicht (8) mittels Serigraphie bzw. einem Druckprozeß, vorzugsweise als Dickschicht, herstellbar ist.
16. Heizelement (1) für ein Gargerät, insbesondere zur direkten und/oder indirekten Erwärmung mindestens eines Garguts, umfassend zumindest eine Trägerschicht (2) und zumindest eine an der Trägerschicht (2) zumindest abschnittsweise unmittelbar oder mittelbar anliegende Heizelementschicht (8), insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizelementschicht (8) eine Vielzahl von einzelnen Heizwiderständen (806, 806', 807, 807') aufweist, die in zumindest zwei Heizbahnen (804, 804', 805, 805') derart angeordnet sind, daß die Heizwiderstände innerhalb jeder Heizbahn (804, 804', 805, 805') elektrisch parallel zueinander geschaltet sind und die Heizbahnen (804, 804', 805, 805') untereinander elektrisch in Reihe geschaltet sind, und alle Heizwiderstände (806, 806', 807, 807') gleichzeitig mit elektrischer Energie versorgbar sind, wobei zumindest zwei Heizwiderstände unterschiedliche Heizleistungen aufweisen und/oder die Heizwiderstände zumindest bereichsweise auf der Heizelementschicht (8) in unterschiedlichen Abständen zueinander angeordnet sind.
17. Heizelement (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizwiderstände (806, 806', 807, 807') über eine Dickschicht bereitgestellt sind.

18. Heizelement (1) nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizwiderstände (806, 806', 807, 807') auf der Heizelementschicht (8) mit einer Serigraphie bzw. einem Druckprozeß herstellbar sind.
19. Heizelement (1) nach einem der Ansprüche 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die zumindest zwei Heizwiderstände mit unterschiedlichen Heizleistungen unterschiedliche elektrische Widerstände aufweisen, insbesondere unterschiedliche geometrische Abmessungen aufweisen und/oder unterschiedliche Materialien umfassen, insbesondere Materialien mit unterschiedlichen Dotierungen.
20. Heizelement (1) nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die zumindest zwei Heizwiderstände mit unterschiedlichen Oberflächengrößen unterschiedliche Umfangsformen, insbesondere zumindest ein Heizwiderstand eine im wesentlichen polygonale, insbesondere trapezförmige, dreieckige, quadratische, rechteckige, und/oder hexagonale Umfangsform, unterschiedliche Umfangslängen, unterschiedliche Seitenlängen, insbesondere unterschiedliche Breiten und/oder Längen, und/oder unterschiedliche Dicken aufweisen.
21. Heizelement (1) nach einem der Ansprüche 16 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizleistung und/oder der Abstand der Heizwiderstände zumindest bereichsweise, vorzugsweise über das komplette Heizelement, an eine zumindest bereichsweise vorhandene Andruckstärke der Heizelementschicht (8) an die Trägerschicht (2), an eine zumindest bereichsweise, insbesondere in Abhängigkeit von einer lokalen Wärmeleitfähigkeit der Trägerschicht (2), vorherbestimmte Heizleistungsdichtenverteilung innerhalb der Heizelementschicht (8) und/oder an eine zumindest bereichsweise vorherbestimmte Wärmedichtheverteilung innerhalb der Trägerschicht (2) angepaßt ist bzw. sind.
22. Heizelement (1) nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizleistung eines ersten Heizwiderstandes, der in einem ersten Bereich der Heizelementschicht (8) mit einer ersten Andruckstärke der Heizelementschicht (8) an die Trägerschicht (2) angeordnet ist, geringer ist als die Heizleistung zumindest eines

zweiten Heizwiderstandes, der in einem zweiten Bereich mit einer im Vergleich zur ersten Andruckstärke geringeren zweiten Andruckstärke der Heizelementschicht (8) an die Trägerschicht (2) angeordnet ist und/oder der Abstand zweier Heizwiderstände zueinander in dem ersten Bereich größer als der Abstand zweier Heizwiderstände zueinander in dem zweiten Bereich ist.

23. Heizelement (1) nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß sich der erste Bereich in der Nähe von zumindest einer, vorzugsweise angrenzend an zumindest eine, Befestigungs- oder Andruckstelle, vorzugsweise in Form einer Öffnung (822, 824, 826, 828) zur zumindest teilweisen Durchführung oder Durchgreifung einer Befestigungseinrichtung zur Anbringung der Heizelementschicht (8) an der Trägerschicht (2), befindet, und/oder sich der zweite Bereich im Vergleich zum ersten Bereich weiter entfernt von zumindest einer, insbesondere nicht angrenzend an zumindest eine, Befestigungs- oder Andruckstelle befindet.
24. Heizelement (1) nach einem der Ansprüche 16 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizleistung eines dritten Heizwiderstandes, der in einem dritten Bereich der Heizelementschicht mit einer ersten Heizleistungsdichte der Heizelementschicht angeordnet ist, geringer ist als die Heizleistung zumindest eines vierten Heizwiderstandes, der in einem vierten Bereich mit einer im Vergleich zur ersten Heizleistungsdichte geringeren zweiten Heizleistungsdichte der Heizelementschicht angeordnet ist, und/oder der Abstand zweier dritter Heizwiderstände in dem dritten Bereich größer als der Abstand zweier vierten Heizwiderstände in dem vierten Bereich ist.
25. Heizelement (1) nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß sich der dritte Bereich der Heizelementschicht in der Nähe von zumindest einem, vorzugsweise angrenzend an zumindest einen, ersten Bereich der Trägerschicht mit einer ersten Wärmeleitfähigkeit und/oder mit einer ersten Wärmedichte befindet und sich der vierte Bereich der Heizelementschicht in der Nähe von zumindest einem, vorzugsweise angrenzend an zumindest einen, zweiten Bereich der Trägerschicht mit einer im Vergleich zur ersten Wärmeleitfähigkeit geringeren zweiten Wärmeleitfähigkeit und/oder einer im Vergleich zur ersten Wärmedichte größeren Wärmedichte befindet.

26. Heizelement (1) nach einem der Ansprüche 16 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrischen Heizwiderstände (806, 806', 807, 807') einer Heizbahn (804, 804', 805, 805') im wesentlichen die gleiche Heizleistung, im wesentlichen die gleichen geometrischen Abmessungen, im wesentlichen den gleichen Abstand zueinander aufweisen und/oder im wesentlichen die gleichen Materialien umfassen.
27. Heizelement (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennschicht (6), die Heizelementschicht (8), die mechanische Pufferschicht (10), die erste thermische Isolationsschicht, das federelastische Arretierelement (12) und/oder das Anpreßmittel (4) in einem Element ausgeführt sind.
28. Heizelement nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Anpreßmittel (4), das federelastische Arretierelement (12), die mechanische Pufferschicht (10), die erste thermische Isolationsschicht, die Heizelementschicht (8) und/oder die Trennschicht (6) lösbar oder fest, insbesondere mittels eines Adhäsion, vorzugsweise mittels eines Klebstoffs, miteinander verbunden sind.
29. Heizelement (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizbahnen (804, 804', 805, 805') jeweils eine Vielzahl von zumindest paarweise einander benachbarter Heizwiderstände (806, 806', 807, 807') aufweisen, wobei die Heizwiderstände (806, 806', 807, 807') eine Oberfläche aufweisen, die zumindest partiell, vorzugsweise in einer Ebene, durch erste und zweite Seitenränder (810, 820) begrenzt ist, wobei zwei benachbarte Heizwiderstände (806, 806', 807, 807') zur Erreichung der elektrischen Parallelschaltung einander zugewandte benachbarte erste Seitenränder (810.1, 810.2, 810.1', 810.2') aufweisen, welche voneinander zumindest partiell beabstandet und/oder, insbesondere über mindestens eine Isolierzwischenschicht oder elektrische Isolierung (812), elektrisch isoliert sind.
30. Heizelement (1) nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß zwei einander zugewandte, benachbarte zweite Seitenränder (820.1, 820.2) der Heiz-

widerstände (806, 806', 807, 807') benachbarter erster und zweiter Heizbahnen (804, 804', 805, 805') zur Erreichung der elektrischen Reihenschaltung der Heizbahnen zu mindest partiell über mindestens ein erstes elektrisch leitendes Mittel, insbesondere in Form mindestens einer an dem, insbesondere jedem, zweiten Seitenrand (820.1) der Heizwiderstände (806, 807) der ersten Heizbahn (804) und an dem, insbesondere jedem, zweiten Seitenrand (820.2) der Heizwiderstände (806', 807') der zweiten Heizbahn (804') anliegenden ersten elektrischen Leiterbahn (808), miteinander verbindbar oder verbunden sind, wobei mittels des ersten elektrisch leitenden Mittels (808) ein elektrischer Strom durch elektrische Heizwiderstände (806, 807, 806', 807') benachbarter erster und zweiter Heizbahnen (804, 804', 805, 805') leitbar ist.

31. Heizelement (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch mindestens ein zweites elektrisch leitendes Mittel (814, 816), das mindestens zwei, insbesondere sämtliche zweiten Seitenränder (820) von Heizwiderständen (806, 807) einer äußeren Heizbahn (804, 805) leitend miteinander verbindet, die insbesondere nicht zu einem ersten oder zweiten Seitenrand eines Heizwiderstandes benachbart sind, wobei das zumindest eine zweite elektrisch leitende Mittel (814, 816) insbesondere zumindest eine Kontaktstelle (830, 830') aufweist und/oder mit zumindest einer Kontaktstelle (830, 830') in Wirkverbindung steht.
32. Heizelement (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch mindestens ein drittes elektrisch leitendes Mittel zu mindestens einem, insbesondere jedem, ersten und/oder zweiten Seitenrand eines Heizwiderstandes mindestens einer ersten, äußeren Heizbahn, die insbesondere nicht zu einem ersten oder zweiten Seitenrand eines Heizwiderstandes einer ersten oder zweiten Heizbahn benachbart ist, insbesondere keine Isolierzwischenschicht aufweist.
33. Heizelement (1) nach einem der Ansprüche 30 bis 32, dadurch gekennzeichnet, daß das erste, zweite und/oder dritte elektrisch leitende Mittel (808, 814, 816) zumindest ein elektrisches Material hoher Leitfähigkeit, insbesondere Silber oder Kupfer, umfaßt.

34. Heizelement (1) nach einem der Ansprüche 16 bis 33, dadurch gekennzeichnet, daß benachbarte Heizbahnen (804, 804', 805, 805') im wesentlichen parallel zueinander angeordnet sind, und/oder mindestens eine Heizbahn (804, 804', 805, 805') entlang einer geradlinigen, gekrümmten oder kreisförmigen Bahn angeordnet ist.
35. Heizelement (1) nach einem der Ansprüche 16 bis 34, dadurch gekennzeichnet, daß Heizbahnen (804, 804', 805, 805') mit unterschiedlichen Bemaßungen vorgesehen sind.
36. Heizelement (1, 1') nach einem der Ansprüche 16 bis 35, dadurch gekennzeichnet, daß jede Heizbahn (804, 804', 805, 805') mindestens drei, insbesondere mindestens fünf, elektrische Heizwiderstände (806, 806', 807, 807') aufweist, und/oder mindestens drei, insbesondere mindestens fünf, Heizbahnen (804, 804', 805, 805') bereitgestellt sind, die vorzugsweise über mindestens ein erstes elektrisch leitendes Mittel (808) miteinander und/oder über zumindest zwei Kontaktstellen (830, 830') mit einer Stromquelle elektrisch verbindbar sind.
37. Gargerät umfassend mindestens ein Heizelement (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche.
38. Gargerät nach Anspruch 37, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Heizelement (1), vorzugsweise alle Heizelemente, lösbar an dem Gargerät befestigbar ist, insbesondere über eine Schraubverbindung.
39. Gargerät nach Anspruch 37 oder 38, gekennzeichnet durch eine Steuer- und/oder Regeleinheit, die mit mindestens einem, insbesondere sämtlichen, Heizelement(en) (1) und/oder mit mindestens einem, insbesondere sämtlichen, elektrischen Heizwiderstand bzw. Heizwiderständen (806, 806', 807, 807'), und/oder mindestens einem Sensor, insbesondere in Wirkverbindung steht.

40. Gargerät nach Anspruch 39, dadurch gekennzeichnet, daß über die Steuer- und/oder Regeleinheit die Heizleistung des Heizelementes, vorzugsweise der einzelnen Heizwiderstände und/oder zumindest zweier Gruppen von Heizwiderständen, insbesondere in Abhängigkeit von zumindest einer, insbesondere über den Sensor erfaßbaren, Meßgröße, wie einer Temperatur, einer Feuchte, eines Bräunungsgrads eines Garguts, eines Gewichts eines Garguts, einer Größe eines Garguts, einer Gargutart und/oder dergleichen, regelbar und/oder steuerbar ist.

41. Verfahren zur Herstellung einer Heizelementschicht (8) eines Heizelements (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 36, umfassend die Schritte
- Bereitstellen eines Substrats; und
- Aufbringen von Heizwiderständen und elektrischen Leiterbahnen mittels einer Serigraphietechnik.

42. Verfahren nach Anspruch 41, dadurch gekennzeichnet, daß anschließend zumindest bereichsweise zumindest eine Deckschicht aufgebracht wird.

43. Verfahren nach Anspruch 41 oder 42, dadurch gekennzeichnet, daß das Substrat mit zumindest einem elektrisch leitenden Material, vorzugsweise einem Metall, insbesondere Edelstahl, einem Glas, einer Keramik und/oder einem Kunststoff, bereitgestellt wird und/oder vor dem Aufbringen der Heizwiderstände zumindest bereichsweise zumindest eine thermisch und/oder elektrisch isolierende Schicht auf das Substrat aufgebracht wird.

44. Verfahren nach einem der Ansprüche 41 bis 43, dadurch gekennzeichnet, daß die thermisch und/oder elektrisch isolierende Schicht mit zumindest einem Keramikwerkstoff und/oder zumindest einem Glas bereitgestellt wird.

45. Verfahren nach einem der Ansprüche 41 bis 44, dadurch gekennzeichnet, daß die Deckschicht mit einer elektrisch isolierenden und/oder einem vor mechanischen Einflüssen schützenden Material, vorzugsweise einem Glas und/oder einem Schutzlack, bereitgestellt wird.

46. Verfahren nach einem der Ansprüche 41 bis 45, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizleistung, der elektrische Widerstand und/oder der Abstand der Heizwiderstände zueinander durch Dimensionierung der geometrischen Abmessungen der Heizwiderstände angepaßt wird.

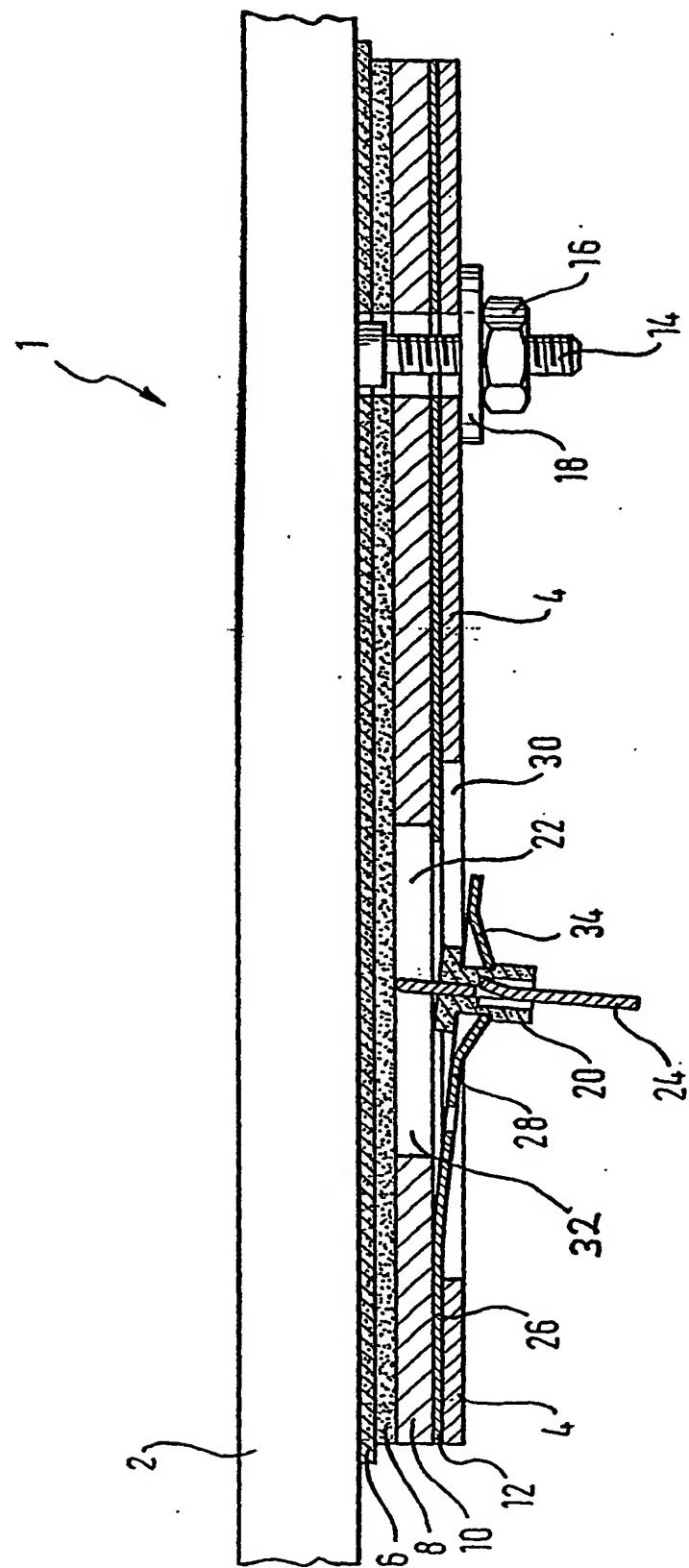


Fig. 1

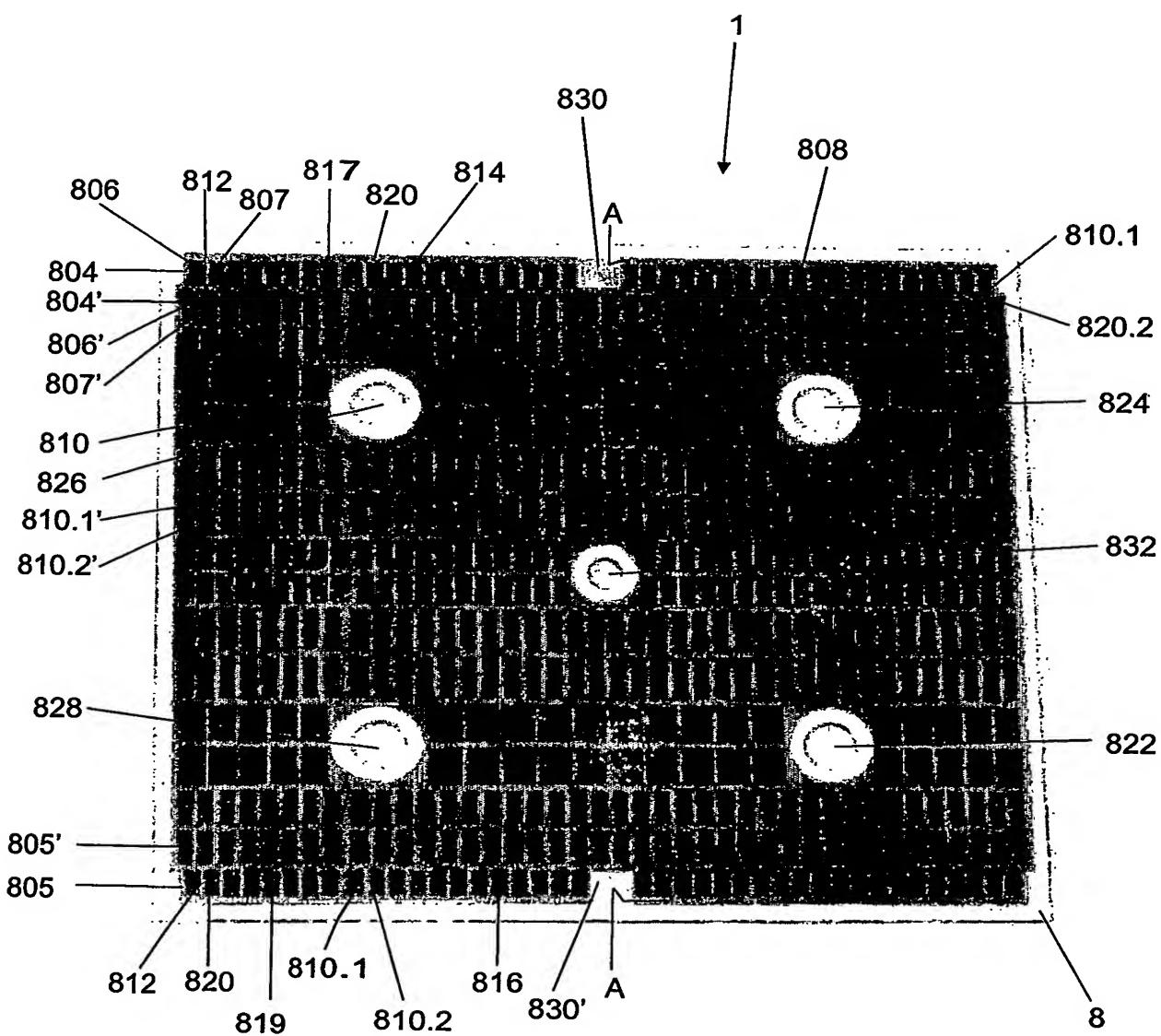


Fig. 2